



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06097315 A**(43) Date of publication of application: **08 . 04 . 94**

(51) Int. Cl.

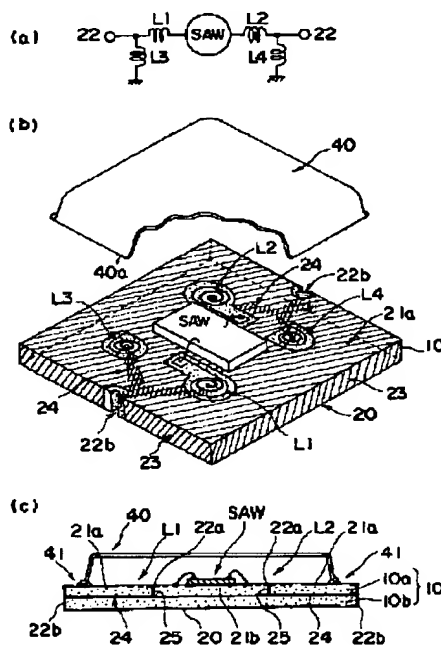
H01L 23/12
H05K 9/00
(21) Application number: **04240974**(22) Date of filing: **09 . 09 . 92**(71) Applicant: **HITACHI LTD**
 (72) Inventor: **MATSUMOTO KUNIO**
YUHARA AKITSUNA
NARUKAWA YASUHIRO
(54) **CIRCUIT ELEMENT MODULE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a small-sized, lightweight and inexpensive high-frequency module, on which a function unit appropriately including an impedance matching circuit, a delay line and a low-noise amplifier in addition to a surface acoustic wave device can be mounted.

CONSTITUTION: Provided are a multilayered board 10, a high-frequency element mounted thereon, and a conductive cap 40 for hermetically sealing the upper surface of the board 10. The board 10 is composed of an organic material, and has first metallic films 21a, 21b on the first principal surface thereof and a second metallic film 20 provided on the second principal surface thereof. The board 10 has an internal connection electrode 22a for connection with the element, an external connection electrode 22b for connection with the outside, a via 25 for connecting the internal connection electrode 22a and the external connection electrode 22b, and a wiring conductor 24. The cap 40 is closely contacted with the first metallic film 21a with the opening thereof being electrically conductive.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-97315

(43)公開日 平成6年(1994)4月8日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 L 23/12

H 0 5 K 9/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

R 7128-4E

9355-4M

9355-4M

9355-4M

H 0 1 L 23/ 12

Q

Z

F

審査請求 未請求 請求項の数18(全 11 頁)

(21)出願番号 特願平4-240974

(22)出願日 平成4年(1992)9月9日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 松本 邦夫

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 湯原 章綱

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所映像メディア研究所内

(72)発明者 成川 泰弘

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(74)代理人 弁理士 富田 和子

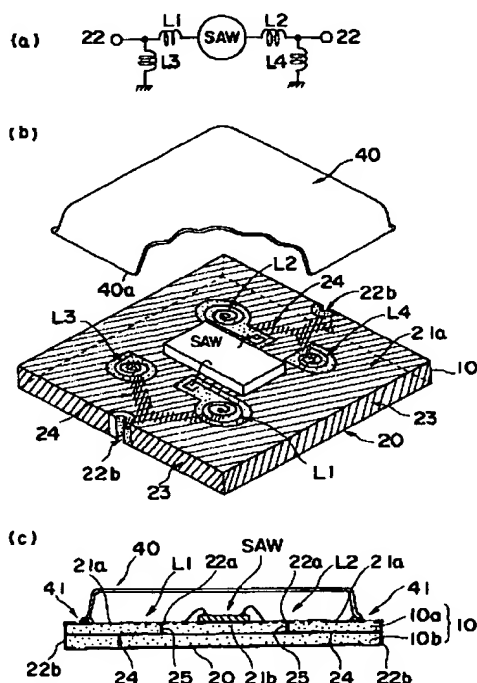
(54)【発明の名称】 回路素子モジュール

(57)【要約】

【目的】表面弾性波素子の他、インピーダンス整合回路、遅延線、さらには低雑音増幅器などを適宜包含する機能ユニットを小形軽量かつ低価格に実装できる高周波モジュールを提供。

【構成】多層基板10と、これに載置された高周波素子30と、基板10の上面を気密封止する導電性のキャップ40とを備える。上記基板10は、有機材料で構成され、かつ、その第1の主面に第1の金属膜21a、21bと、その第2の主面に設けられる第2の金属膜20とを有する。上記基板10は、素子との接続を行なう内部接続電極22aと、外部との接続を行なうための外部接続電極22bと、上記内部接続電極22aと外部接続電極22bとを接続するビア25および配線導体24とを有する。上記キャップは、その開口部が電氣的に導通する状態で上記第1の金属膜21aに密着される。

図 3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1、第 2 の主面を有し、第 1 の主面が素子搭載領域となる基板と、第 1 の主面の素子搭載領域に配置された少なくとも 1 の素子と、この基板の素子搭載領域を少なくとも覆う、導電性のキャップとを有する回路素子モジュールにおいて、
上記基板は、
有機材料で構成され、かつ、
その第 1 の主面に設けられ、少なくとも上記素子搭載領域を囲む第 1 の金属膜と、
その第 2 の主面に設けられ、上記素子搭載領域に対向する領域を少なくとも覆う第 2 の金属膜とを有し、
さらに、上記基板は、
素子搭載領域に配置されて、素子との接続を行なうための内部接続電極と、
上記キャップには覆われず、かつ、第 1 の金属膜および第 2 の金属膜と接触しない位置に配置されて、外部との接続を行なうための外部接続電極と、
一端が上記内部接続電極と接続されるビアと、
その一部が対応する上記ビアと接続されると共に、一端が上記外部接続電極と接続される配線導体とを有し、
上記キャップは、覆うべき素子搭載領域を内側に含み得る大きさの開口部を有し、該開口部が電気的に導通する状態で上記第 1 の金属膜に密着されることを特徴とする回路素子モジュール。

【請求項 2】請求項 1 において、上記基板は、上記ビアが設けられる第 1 の絶縁層と、その下層側に配置されて、上記配線導体が設けられる第 2 の絶縁層とを少なくとも有し、これらが積層されて構成されるものである回路素子モジュール。

【請求項 3】請求項 2 において、上記第 1 の絶縁層の上面が、上記第 1 の主面であり、かつ、第 1 の金属膜は、上記素子搭載領域にも配置されるものである回路素子モジュール。

【請求項 4】請求項 3 において、上記素子搭載領域内の第 1 の金属膜上に、少なくとも 1 の素子が搭載される回路素子モジュール。

【請求項 5】請求項 4 において、上記第 1 の金属膜上に搭載される素子が、水分に敏感な素子である回路素子モジュール。

【請求項 6】請求項 4 において、第 1 の金属膜上に搭載される素子が、弾性表面波素子である回路素子モジュール。

【請求項 7】請求項 6 において、上記素子搭載領域に配置される平面コイルをさらに有する回路素子モジュール。

【請求項 8】請求項 7 において、上記平面コイルは、平面螺旋構造を有する配線で構成され、螺旋の中央に、内部接続電極と、ビアとを有するものである回路素子モジュール。

【請求項 9】請求項 8 において、上記平面コイルが複数形成され、該複数の平面コイルと上記弾性表面波素子とが接続されて構成される、整合回路内蔵型の弾性表面波フィルタを機能ユニットとして搭載する回路素子モジュール。

【請求項 10】請求項 9 において、上記素子搭載領域は、上記平面コイルが配置される部分を除いて、上記第 1 の金属膜で覆われる回路素子モジュール。

【請求項 11】請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9 または 10 において、
上記外部接続電極は、多層基板の側面に設けられ、
上記多層基板は、その側面の、上記外部接続電極が配置されている部分以外の領域を覆う第 3 の金属膜をさらに有する回路素子モジュール。

【請求項 12】請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9 または 10 において、
上記外部接続電極は、多層基板の側面に設けられ、
上記多層基板は、その側面の、上記外部接続電極が配置されている部分以外の領域を覆う第 3 の金属膜と、
上記素子搭載領域の、金属膜で覆われない部分を覆う防水性樹脂とをさらに有する回路素子モジュール。

【請求項 13】請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9 または 10 において、上記多層基板は、上記素子搭載領域の、金属膜で覆われない部分を覆う防水性樹脂をさらに有する回路素子モジュール。

【請求項 14】請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9 または 10 において、ガラスエポキシ樹脂、BT レジン（ビスマレイミド・トリアジン樹脂）およびポリテトラフルオロエチレンのうちいずれか 1 の有機材料を基板材料とする回路素子モジュール。

【請求項 15】請求項 9 記載の整合回路内蔵弾性表面波フィルタ 2 組と、多層基板の中間層に形成した実質的に 1/4 電気長の配線導体 2 組とを有する分波器モジュールを機能ユニットとして備える回路素子モジュール。

【請求項 16】請求項 15 記載の回路素子モジュールに、高周波トランジスタ、コイル、容量、および抵抗をさらに有する無線機用フロントエンドモジュール機能ユニットとして備える回路素子モジュール。

【請求項 17】請求項 1 において、コイル、容量および抵抗を、多層基板に内蔵させたことを特徴とする回路素子モジュール。

【請求項 18】母基板から切断されて形成され、基板の側面に、基板の厚さ方向に延びる溝状の電極部を有する回路素子モジュール用基板の製造方法において、
上記基板を複数個取りできる母基板に、各基板の上記電極部となる位置に、貫通孔を設け、
次に、母基板を切断して、複数個の上記基板に分離し、
さらに、各基板について、該基板の側面と、上記電極部とを、それらの境界部を除いて、金属膜を成膜することを特徴とする、回路素子モジュール用基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、基板上に素子を搭載した回路素子モジュールに係り、特に、高周波素子を搭載した回路素子モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】携帯無線端末等に用いられる回路素子モジュールは、表面弾性波素子、インピーダンス整合回路、遅延線、低雑音増幅器などの構成要素を含む機能ユニット、例えば、弾性表面波フィルタ等の機能ユニットを、基板に搭載して構成される。これらの構成要素、特に、表面弾性波素子は、気密封止、電磁波シールドが必要となる。

【0003】従来の表面弾性波フィルタにおいて、電磁波シールド機能を損なうことなく安価に気密封止する技術としては、例えば、特開平2-283112号公報に記載されるものがある。すなわち、この技術は、セラミクスからなる単層基板に表面弾性波素子を載置し、接地端子を除く、外部接続用電極パターン金属の金属キャップ封止部を絶縁膜で覆い、さらに、無機導体膜を形成し、これに金属キャップをはんだ付けして、表面弾性波フィルタを構成するものである。また、特開平2-177609号公報には、リードフレーム付きエンジニアリングプラスチックケースの空洞部に表面弾性波素子を載置し、外部接続用電極リードの周辺を除く、ケースの略全体をめっきなどの金属膜で覆う構成の表面弾性波フィルタが開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の表面弾性波フィルタは、表面弾性波素子単体のパッケージについての低価格化技術であり、インピーダンス整合回路などの周辺回路を含む機能ユニットとしては、言及されていない。特に、携帯無線端末等の小形軽量実装を実現するには、表面弾性波素子を中心とする機能ユニットの小形化および低価格化が課題であり、気密封止と電磁波シールド機能を損なうことなくこれを解決しなければならない。

【0005】ところで、この種の回路素子モジュールにおけるコスト低減の障害の一つは、基板にある。すなわち、従来は、基板として、アルミナ、ムライト、ガラス等の無機材料が用いられている。この無機材料の基板は、製造に手間がかかると共に、歩留まりが悪い等の問題があり、コストの低減が困難であった。

【0006】一方、これに対して、本発明者らは、製造が容易で、安価に製作できる有機材料の基板を用いることを考えた。しかし、有機材料の基板は、水を透過しやすいため、湿度に敏感な表面弾性波素子等の実装には適していないという問題があることを見出した。

【0007】本発明の目的は、このような問題を解決して、表面弾性波素子等を含む機能ユニットを、小形軽量

かつ低価格に実装した回路素子モジュールを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明によれば、第1、第2の主面を有し、第1の主面が素子搭載領域となる基板と、第1の主面の素子搭載領域に配置された少なくとも1の素子と、この基板の素子搭載領域を少なくとも覆う、導電性のキャップとを有する回路素子モジュールにおいて、上記基板は、有機材料で構成され、かつ、その第1の主面に設けられ、少なくとも上記素子搭載領域を囲む第1の金属膜と、その第2の主面に設けられ、上記素子搭載領域に対向する領域を少なくとも覆う第2の金属膜とを有し、さらに、上記基板は、素子搭載領域に配置されて、素子との接続を行なうための内部接続電極と、上記キャップには覆われず、かつ、第1の金属膜および第2の金属膜と接触しない位置に配置されて、外部との接続を行なうための外部接続電極と、一端が上記内部接続電極と接続されるビアと、その一部が対応する上記ビアと接続されると共に、一端が上記外部接続電極と接続される配線導体とを有し、上記キャップは、覆うべき素子搭載領域を内側に含み得る大きさの開口部を有し、該開口部が電氣的に導通する状態で上記第1の金属膜に密着されることを特徴とする回路素子モジュールが提供される。

【0009】上記基板は、上記ビアが設けられる第1の絶縁層と、その下層側に配置されて、上記配線導体が設けられる第2の絶縁層とを少なくとも有し、これらが積層されて構成される多層構造とすることができる。また、上記第1の絶縁層の上面が、上記第1の主面であり、かつ、第1の金属膜は、上記素子搭載領域にも配置される構成とすることができる。この場合、上記素子搭載領域内の第1の金属膜上に、少なくとも1の素子が搭載される構成とすることができる。

【0010】上記第1の金属膜上に搭載される素子としては、水分に敏感な素子、例えば、弾性表面波素子が挙げられる。

【0011】また、本発明は、素子として、上記素子搭載領域に配置される平面コイルをさらに有することができる。上記平面コイルは、平面螺旋構造を有する配線で構成され、螺旋の中央に、内部接続電極と、ビアとを有する構造とすることができる。

【0012】具体的には、上記平面コイルが複数形成され、該複数の平面コイルと上記弾性表面波素子とが接続されて構成される、整合回路内蔵型の弾性表面波フィルタを機能ユニットとして搭載する回路素子モジュールが構成できる。

【0013】本発明では、上記素子搭載領域は、上記平面コイルが配置される部分を除いて、上記第1の金属膜で覆われる構造とすることができる。

【0014】上記外部接続用電極は、多層基板の側面に

設けられる構成とすることができる。また、上記多層基板は、その側面の、上記外部接続用電極が配置されている部分以外の領域を覆う第3の金属膜をさらに有する構造とすることができる。

【0015】さらに、本発明では、上記素子搭載領域の、金属膜で覆われない部分を覆う防水性樹脂をさらに有する構造とすることができる。

【0016】本発明で用いられる基板を構成する有機材料としては、例えば、ガラスエポキシ樹脂、BTレジン（ビスマレイミド・トリアジン樹脂）、ポリテトラフルオロエチレン等が挙げられる。

【0017】さらに、本発明では、コイル、容量および抵抗を、多層基板に内蔵させることができる。

【0018】本発明で用いられる基板は、母基板から切断されて形成され、基板の側面に、基板の厚さ方向に延びる溝状の電極部を有する。この回路素子モジュール用基板は、例えば、上記基板を複数個取りできる母基板に、各基板の上記電極部となる位置に、貫通孔を設け、次に、母基板を切断して、複数個の上記基板に分離し、さらに、各基板について、該基板の側面と、上記電極部とを、それらの境界部を除いて、金属膜を成膜することにより製造することができる。

【0019】

【作用】本発明において用いられる基板は、第1、第2の主面を有し、第1の主面が素子搭載領域となるものである。そして、この基板は、有機材料で構成される。有機材料は、安価であり、成型が容易であるので、後述する実施例で示すように、多層基板とする場合に、セラミック基板より容易に製作できる。従って、安価に製造することができる。

【0020】基板の第1の主面には、素子を搭載するための素子搭載領域が設定される。この素子搭載領域は、キャップで覆われて、外部と遮断される。このキャップにより、水分の直接的侵入を防ぐと共に、電磁シールドが行なわれる。

【0021】また、本発明では、基板の第1の主面に設けられる第1の金属膜は、基板上面での、水分の透過面積を減少させると共に、電磁シールドにも効果がある。従って、可能な限り、広い面積でも受けられることが好ましい。ただし、この第1の金属膜は、少なくとも素子搭載領域を囲むように設けられるので、素子の搭載には、支障とはならない。

【0022】さらに、基板の第2の主面に設けられる第2の金属膜は、基板の底面側からの水分の侵入を防ぐと共に、電磁シールドにも効果がある。この第2の金属膜は、上記素子搭載領域に対向する領域を少なくとも覆う第2の金属膜とを有し、さらに、上記基板は、素子との接続を行なうための内部接続電極を素子搭載領域に配置し、外部との接続を行なうための外部接続電極を、上記キャップには覆われず、かつ、第1の金属膜および第2

の金属膜と接触しない位置に配置している。そして、これらを、ビアと、配線導体とで接続している。これにより、素子搭載領域に配置される素子と外部とを接続する際に、基板の上面に配線を設けることがないので、基板上面を、第1の金属膜にキャップが密着する状態で覆うことができる。従って、水分の侵入の防止と、電磁シールドの効果を向上させることができる。

【0023】また、弾性表面波素子を含む回路素子モジュールの場合、弾性表面波素子の直近にコイル等の素子を接続したいという要望がある。ところが、セラミック基板の場合、その表面が粗いため、コイル等を薄膜技術で形成した場合、表面の凹凸のため、抵抗分が大きくなり、目的の特性のものが得にくいという問題があった。本発明では、有機材料を用いることにより、基板の表面を滑らかに形成することができるので、コイル等を形成する際に、精度よく形成することができる。

【0024】なお、本発明のその他の作用を列挙すれば、次のとおりである。

(1) 基板を多層構造とすることにより、モジュールの多機能化が可能となる。

【0025】(2) 金属膜を接地層とすることにより、電磁シールド作用が有効に行なえると共に、信号配線をストリップライン構成にでき、高周波信号波形の歪を低減できるし、これを遅延線として使用する場合、マイクロストリップラインのように実効誘電率の低下はなく線路長が短くなりモジュールサイズの小型化に寄与する。

【0026】(3) コイル、容量、抵抗の基板内蔵化はモジュールサイズの小型化に寄与する。(4) 弾性表面波素子の直近にインピーダンス整合用コイルを配置することで、弾性表面波フィルタの通過損失を低減できる。

【0027】(5) 基板側面のほとんどを金属膜で覆うことにより、有機材料を基板に用いたときの気密性および電磁波シールド性が向上できる。

【0028】(6) 基板最上層と中間層に平面螺旋配線をパターンニングし、螺旋配線中央にて電気接続してコイルを形成することにより、コイルの巻数を増加させ、小さなコイル占有面積で大きなインダクタンスを得ることができる。また、基板最上層と中間層間の絶縁層厚さを薄くすることで、両層に形成したコイルの結合係数が高くでき、結果的に小さなコイル占有面積で大きなインダクタンスを得ることができる。このことは、同じインダクタンスを得るのにコイルの配線長を短くでき、コイルの抵抗を低く押さえることができQ値を高くすることが可能となる。さらに、中間層と接地層間の絶縁層厚さを厚くすれば、接地層とコイルの接近によるインダクタンスおよびQ値の低下を少なくすることができる。

【0029】(7) ストリップライン構成がとれる中間層に遅延線を内蔵することにより、上記した作用により分波器モジュールを小形にできる。

【0030】(8) 分波器モジュール、低雑音増幅器お

よび整合回路内蔵弾性表面波フィルタを一体化することにより、個々にパッケージするよりも小形かつ安価なフロントエンドモジュールが得られる。

【0031】(9) 基板側面のめっきを、貫通孔のめっき工程と同時に行うことにより安価に回路素子モジュールが生産できる。

【0032】(10) 金属膜で覆われていない基板端面を防水性の樹脂で覆うことにより、回路素子モジュールの耐水性が向上できる。

【0033】

【実施例】以下、本発明の回路素子モジュールの実施例について、図面を参照して説明する。なお、本発明の回路素子モジュールは、特に、周波数に拘束されるものではないが、以下の実施例では、高周波モジュールを例とする。

【0034】図1は、本発明の実施例を示す高周波モジュールの構造を模式的に示す断面図である。

【0035】本実施例の高周波モジュールは、基本的に、多層基板10と、これに載置された高周波素子30と、多層基板10の上面を気密封止する導電性のキャップ*20

表 1

(単位: $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)

| 無機基板材料 | 有機基板材料 | SAW |
|------------|---------------|-------|
| アルミナ 6~7.7 | ガラスエポキシ 10~15 | 10~16 |
| ムライト 2~4 | BTレジン 13~17 | |
| ガラス 2~4 | テフロン 10 | |

【0039】表1に示すように、有機材料は、いずれもSAWの熱膨張率と近い値となっている。これに対して、無機材料は、熱膨張率がSAWと1桁異なるため、温度変化によって、SAWに応力が生じて、歪がはいる危険がある。本実施例では、熱膨張率が近いので、この危険がない。

【0040】この多層基板10は、それぞれ上記した有機材料で形成される、第1の絶縁層10aと、その下層側に配置される第2の絶縁層10bとを有し、これらが積層されて構成される。第1の絶縁層10aの上面(第2の絶縁層と接触しない面)側が、上記第1の主面を構成する。また、第2の絶縁層10bの下面(第1の絶縁層と接触しない面)側が、上記第2の主面を構成する。

【0041】上記多層基板10の第1の主面には、上記素子搭載領域DAを囲む第1の金属膜21aが設けられている。また、上記多層基板10の第2の主面には、上記素子搭載領域DAに対向する領域を少なくとも覆う第2の金属膜22が設けられている。本実施例では、多層基板10の第2の主面の周辺部を除く大部分の領域に、第2の金属膜22が設けられている。

* プ40とを備えて構成される。

【0036】多層基板10は、第1の主面(図面上方側)と、第2の主面(図面下方側)とを有し、第1の主面が素子搭載領域DAとなる。素子搭載領域DAには、少なくとも1の素子として、高周波素子30と、その他のチップ部品14とが搭載されている。また、平面コイル11が、素子搭載領域DAに設けられている。

【0037】上記多層基板10は、ガラスエポキシ、BTレジン(ビスマレイミド・トリアジン樹脂)、ポリテトラフルオロエチレン(テフロン:デュポン社商品名)などの有機材料で構成される。これらの有機材料は、いずれも、従来の無機材料を用いる場合に比べて、安価に製造することができる。また、高周波素子30として、弾性表面波素子(SAW)を用いる場合、基板と高周波素子の熱膨張率が近いことが好ましい。これらの材料と、従来用いられている無機材料の熱膨張率を、表1に示す。

【0038】

【表1】

【0042】さらに、素子搭載領域DA内に、第1の金属膜21bが設けられている。上記第1の金属膜21aは、素子搭載領域の外側に位置し、第1の金属膜21bは、素子搭載領域の内側に位置する。両者は、配置される位置が相違するにすぎず、実質的には同じものである。従って、両者は、接続されていてもよい。例えば、一体の膜として、同時に形成されることができる。

【0043】また、本実施例では図示していないが、例えば、図3(b)に示すように、多層基板10の側面に、第3の金属膜23が設けられている。この第3の金属膜23は、上記した第1の金属膜21aおよび第2の金属膜22と接続されている。これにより、本実施例の高周波モジュールは、多層基板10のほぼ全面が金属膜で覆われることとなり、電磁シールドおよび耐湿性が向上する。なお、この第3の金属膜23は、後述する外部接続電極22bとは接触しないように、境界を介して設けられる。

【0044】これらの第1、第2および第3の金属膜は、接地導体として機能する構成とすることができる。さらに、これらは、可能な限り、多層基板10の表面を

覆うように、面積を大きく形成することが好ましい。これにより、水の透過をより効果的に防ぐことができる。

【0045】これらの金属膜および平面コイル11は、例えば、銅、ニッケル、クロム等のめっき膜を、パターンニングして構成することができる。また、これらの膜の上に、さらに金をめっきしてもよい。これらの金属膜および平面コイル11は、後述する他の実施例のように、絶縁層10a、10bの上面部に埋め込まれる構成としてもよい。これは、絶縁層10a、10bの上面をドライエッチング等の方向で目的のパターンの凹部を設け、この部分に、銅等の金属をめっき等によって充填することにより形成することができる。また、これらの金属のパターンを設けた絶縁シートを用意し、これに樹脂を塗布して、これらの金属パターンを絶縁層の上面に埋め込むことによって、構成することができる。

【0046】また、上記多層基板10には、素子搭載領域DAに配置されて、素子との接続を行なうための内部接続電極22aと、上記キャップ40には覆われず、かつ、第1の金属膜21a、21bおよび第2の金属膜20と接触しない位置に配置されて、外部との接続を行なうための外部接続電極22bとが設けられる。内部接続電極22aは、搭載される素子の接続のため、少なくとも2つが設けられる。実際には、上述したように、素子は、上記高周波素子30のほか、他の素子も存在するので、2以上となる。この内部接続電極22aは、例えば、金属膜で構成されるほか、後述するビア25の端面を内部接続電極22aとしてもよい。外部接続電極22bも、同様に少なくとも2つが設けられる。この外部接続電極22bは、多層基板10の側面に設けられる。

【0047】さらに、多層基板10には、ビア25が設けられる。このビア25は、上述した第1、第2の絶縁層10a、10bに設けられる。このビア25のうち、少なくとも2は、第1の絶縁層10aのみに設けられ、その一端が、上記した内部接続電極22aと接続される。本実施例では、いずれも、その一端上に、内部接続電極22aが形成されている。なお、ビア25の端部自体を内部接続電極22aとしてもよい。

【0048】また、ビア25の他のものは、第1、第2の絶縁層10a、10bを通過している。これらのビア25のうち一部は、一端が上記第1の金属膜21aに、他端が第2の金属膜20にそれぞれ接続される。また、他のビア25は、一端が上記第1の金属膜21bに、他端が第2の金属膜20にそれぞれ接続される。これによって、多層基板10の両面に設けられる第1、第2および第3の金属膜22a、20、22bが等電位面を構成し、接地導体として用いることができる。

【0049】また、上記第2の絶縁層の上面（第1の絶縁層との界面）側には、配線導体24が設けられる。この配線導体24のうち、少なくとも2つは、一端が、上記外部接続電極22bと接続される。また、この配線導

体24の他の部分には、上記内部接続電極22aと接続されているビア25の他端が接続される。これによって、内部接続電極22aと外部接続電極22bとが接続されることになる。本実施例では、電極接続用の配線導体24のみが示されているが、この他に、内部で、素子間の接続に用いられ、それぞれ対応するビア25と接続される配線導体24も存在することができる。

【0050】本実施例では、配線導体24は、その上下に、接地層となる金属膜21a、21b、20とがあり、これらに挟まれるように配置される。従って、配線導体24は、ストリップラインを構成する。このため、高周波信号波形の歪を極力低減できると共に、これを遅延線として使用する場合、マイクロストリップラインのように実効誘電率の低下はなく、線路長が短くなり、モジュールサイズの小型化が可能となる。また、本実施例では、水分に敏感な高周波素子30を、第1の金属膜21bの上に搭載している。これにより、高周波素子30に、基板10側から水分が直接浸入することを防ぐことができる。

【0051】キャップ40は、例えば、後述する図3に示すように、トレー状の形態で、開口部40aを有する。このキャップ40は、その上記多層基板10の素子搭載領域の外側で、該基板10の上面の第1の金属膜21aに、その開口部40aを密着させる。密着は、例えば、はんだ41により行なう。

【0052】このような構成によれば、高周波素子30が搭載される空間が、キャップ40と、多層基板10の第1、第2および第3の金属膜21a、21b、20、23とによって、電磁シールドされると共に、気密封止される。なお、多層基板10の絶縁材料として、有機材料は、多少とも透湿性がある。しかし、本実施例では、第1、第2および第3の金属膜によって、多層基板10が覆われるので、例えば、図1に示すように、水分の侵入経路100ができるだけ長くとれる。従って、耐湿性が、それだけ向上する。

【0053】また、有機材料であるため、絶縁層の表面が滑らかに形成することができる。従って、絶縁層の上部にコイル等を形成する場合に、基板面の凹凸が少ないため、凹凸によって生じる特性の誤差を小さくできて、目的の性能ものを歩留まりよく形成することができる。

【0054】次に、本発明の第2の実施例について、図2を参照して説明する。

【0055】図2に示す第2の実施例は、多層基板10が、第1の絶縁層10aと、第2の絶縁層10bと、その間に設けられた第3の絶縁層とを有する3層構造であること、および、多くの回路素子を備えて構成されることに特徴があり、他の構成は、上記第1の実施例と同様である。ここでは、相違点を中心として説明する。

【0056】第3の絶縁層10cは、上述した第1、第2の絶縁層10a、10bと同じ有機材料で形成され

る。そして、その内部に、複数個のビア25と、配線導体24と、抵抗素子13とが設けられている。また、第3の絶縁層10cには、平面コイル11が設けられている。この平面コイル11は、ビア25を介して、第1の絶縁層10a上に設けられた平面コイル11と接続されている。また、本実施例では、この第3の絶縁層10cに設けられた配線導体24の一部と、第2の絶縁層10bに設けられた配線導体24の一部とが、それぞれ外部接続電極22bに接続されている。また、第3の絶縁層の上面と第1の絶縁層10aの対応する上面とは、それぞれ対向する電極12a、12bが配置され、それらの間に絶縁層10aを挟んでコンデンサ12を形成している。本実施例も、上記した第1の実施例と同様の効果を有するものである。

【0057】次に、本発明の第3の実施例について、図3を参照して説明する。

【0058】本実施例は、弾性表面波素子を備えた整合回路内蔵弾性表面波フィルタを機能ユニットとして有する高周波モジュールの例である。図3(a)に、弾性表面波フィルタの回路例を示す。すなわち、本実施例は、弾性表面波素子SAWおよびインピーダンス整合用のコイルL1、L2、L3、L4から構成されている。弾性表面波フィルタは、その通過損失を低減するためには、できるだけ弾性表面波素子SAWの直近でインピーダンス整合をとるのが望ましい。本実施例では、インピーダンス整合用のコイルL1、L2、L3、L4を、多層基板10上に、平面螺旋配線をパターンニング形成することで、実装することで実現している。

【0059】本実施例の具体的実装構造を、図3(b)および(c)に示す。本実施例は、弾性表面波素子等を実装した多層基板10と、キャップ40とを有する。

【0060】本実施例で用いられる多層基板10は、第1実施例のものと同様に、第1の絶縁層10aおよび第2の絶縁層10bとを有する。第1の絶縁層10aには、第1の金属膜21a、21bと、コイルL1、L2、L3、L4と、内部接続電極22aと、ビア25とが設けられる。また、第2の絶縁層10bには、配線導体24と、第2の金属膜20とが設けられる。本実施例では、第1の金属膜21a、21bと、コイルL1、L2、L3、L4とが、第1の絶縁層10aの上面に埋め込まれて形成されている。また、配線導体24と、第2の金属膜20とは、第2の絶縁層10bの上に、めっき膜等をパターンニングして設けられている。なお、配線導体24と、第2の金属膜20とは、第1の絶縁膜10aの仮面が湾埋め込まれる状態で形成される構成としてもよい。なお、このような構造は、他の実施例においても、採用することができる。

【0061】また、多層基板10の側面には、外部接続電極22bが設けられる。この外部接続電極22bは、多層基板10の側面部の一部を半円筒状に切欠き、この

部分に、同等の金属膜をめっき等により成膜して設けられる。なお、この部分は、多層基板10を、より大きな基板に複数個設けて、これを切断して形成する場合には、ビアとして設けることもできる。

【0062】また、上記第1の金属膜21a、21bは、コイルL1、L2、L3、L4部分および外部接続電極22を除いて、多層基板10の上面のほぼ全面を覆うように設けられる。また、同様に、第2の金属膜20は、第2の絶縁基板10bの下面のほぼ全面を覆うように設けられる。この場合、外部接続電極22bと接触しないように、その部分を避けて設けられる。さらに、図3(b)に示すように、多層基板10の側面に、金属膜23が設けられている。この金属膜23は、上記した第1の金属膜21aおよび第2の金属膜20と接続されている。これにより、本実施例の高周波モジュールは、多層基板10のほぼ全面が金属膜で覆われることとなり、電磁シールドおよび耐湿性が向上する。

【0063】また、配線導体24は、ストリップラインを構成するため、高周波信号の歪を極力抑えることができる。

【0064】次に、本発明の第4の実施例について、図10を参照して説明する。

【0065】本実施例は、上記第3実施例の高周波モジュールに、さらに防水処理を施したものである。ここでは、その点についてのみ説明する。

【0066】すなわち、図10に示すように、本実施例では、第1の絶縁層10aの上面の素子搭載領域DAにおいて、金属で覆われていない部分を、防水性樹脂200で覆う。この部分は、第10図では、コイル11が設けられている部分である。このようにすれば、SAWが搭載されている空間は、第1の金属膜21a、21b、コイル11の金属膜と、防水性樹脂200と、キャップ40とで囲まれて、水分の浸入の防止がより確実になる。

【0067】なお、この防水性樹脂による防水処理は、キャップ40で覆われる部分に限らず、多層基板における金属膜で覆われない部分について、広く行なうことができる。また、この防水処理は、図10に示す実施例の構造を有する高周波モジュールに限らず、図1、図2に示す高周波モジュール、以下に述べる応用モジュール等にも広く適用することができることはいうまでもない。

【0068】次に、本発明の高周波モジュールの構成概念を用いて、各種応用モジュールの実施例について、説明する。

【0069】図4は、上記した本発明の高周波モジュールの構成概念を分波器モジュールに適用した実施例である。

【0070】図4(a)は、本実施例の分波器モジュールの回路例である。分波器モジュールは、上記した整合回路内蔵弾性表面波フィルタ2組と略1/4電気長の遅延線D2組から構成されている。図4(b)は、その実

装構造を模式的に示す断面図である。

【0071】モジュール構成は、上記した整合回路内蔵弾性表面波フィルタとほぼ同じであるが、比較的配線面積が必要な遅延線D2組をストリップラインとして中間層に配置でき、分波器モジュールを小形に形成することができる。多層基板10の構成は、基本的には、これまで述べた実施例と同様である。

【0072】図5は、上記した本発明の高周波モジュールの構成概念を、無線機などのフロントエンドモジュールに適用した実施例である。

【0073】図5(a)は、フロントエンドモジュールの回路例である。フロントエンドモジュールは、上記した分波器モジュールと整合回路内蔵弾性表面波フィルタFに、高周波トランジスタTおよび複数のカップリングコンデンサ12、バイパスコンデンサ15、コイル11からなる低雑音増幅器を付加した構成である。

【0074】図5(b)は、その実装構造を模式的に示す断面図である。モジュール構成は、上記した分波器モジュールとほぼ同じであるが、モジュール基板サイズを拡大し、低雑音増幅器のための高周波トランジスタTおよび複数のカップリングコンデンサ12、バイパスコンデンサ15、コイル11および整合回路内蔵弾性表面波フィルタFをも同一多層基板10に実装する。このようなモジュール構成をとることにより、個々の機能モジュールをそれぞれパッケージするより、小形かつ安価なフロントエンドモジュールが得られる。多層基板10の構成は、上記各実施例と基本的には同じである。従って、同様の効果が得られる。

【0075】図6は、本発明の実施例において用いられる、多層基板10に形成するコイルについての実施例である。

【0076】図6(a)は、基板最上層に螺旋配線をパターンニングし、これをコイル11とするものである。コイル11は、ビア25により、ストリップラインを構成する配線導体24を経て、外部接続電極22bなどから電気的に他の回路に接続される。この構成からなるコイル11は、コイル11の上半分の空間を比誘電率が略1の気体で満たすことができ、寄生容量を小さくできる。よって、コイル11の自己共振周波数を高くすることが可能となる。

【0077】図6(b)は、中間層に螺旋配線をパターンニングし、これをコイル11とするものである。コイル11の中心は、ビア25を経て、多層基板10上面に引き出される。ビア25の端部25aは、多層基板10に載置される図示していない弾性表面波素子SAWなどの高周波素子30と、ワイヤボンディングなどで接続される。この構成によれば、水分の侵入経路100を長くでき、かつ、ビア25部分の開口面積を小さくできるため、気密性の優れた基板構成となる。

【0078】図6(c)は、基板最上層と中間層に平面

螺旋配線をパターンニングし、これらをコイル11とするものである。コイル11は、中央をビア25にて電気的に接続することにより、コイルの巻数を増加させ、小さなコイル占有面積で、大きなインダクタンスを得ることができる。また、基板最上層と中間層間の絶縁層厚さt1を薄くすることで、両層に形成したコイルの結合係数が高くでき、結果的に小さなコイル占有面積で大きなインダクタンスを得ることができる。このことは、同じインダクタンスを得るのにコイル11の配線長を短くでき、コイル11の抵抗を低くすることができ、Q値を高くすることが可能となる。

【0079】さらに、図6(a)、(b)、(c)のいずれに対しても、中間層と接地層間の絶縁層厚さt2を厚くすれば、接地層20とコイル11の接近によるインダクタンスおよびQ値の低下を少なくすることができる。

【0080】次に、本発明の回路素子モジュールの製造方法について、図面を参照して説明する。

【0081】図7は、図3で述べたモジュール構成において、多層基板10の基板端面23のめっき方法を示す工程概念図である。図7は、多数個取り基板10'（本図では4基板を図示）を上方から見た正面図である。

【0082】多数個取り基板10'に、外部接続電極22の位置に貫通ビア用の孔を設けるとともに、これより絶縁距離を隔てた位置に略基板周辺をルータ等で切断加工をして、両者を同時にめっきして、側面に第3の金属膜23を形成する。多層基板10の切離しは、一点鎖線に沿って最後の工程で切断する。このように、基板端面23のめっきを、貫通ビア、すなわち外部接続電極22のめっき工程で行うことにより、安価に高周波モジュールが生産できる。なお、この時、第1、第2の金属膜についても、同時にめっきする構成としてもよい。

【0083】図8は、整合回路内蔵弾性表面波フィルタ、分波器モジュールおよびフロントエンドモジュールなど高周波モジュールMの気密性、特に、その耐水性をさらに向上させるための実装方法についての説明図である。

【0084】高周波モジュールMを携帯無線端末などのセット基板Sに、はんだ接続42した後、基板端面、特に、金属膜で覆われていない基板端面を防水性の樹脂200で覆うことにより、高周波モジュールの耐水性が向上できる。これにより、セットとしての信頼性を向上させることができる。

【0085】図9は、高周波モジュールの金属キャップ40による封止工程における封止方法についての説明図である。

【0086】図9(a)の実施例によれば、開口部40aに、はんだ41をプリコートしたキャップ40を、パルスヒータHにて瞬間的に加熱圧着することにより、フラックスレスではんだ封止が可能となる。このことは、

10

20

30

40

50

フラックスによるモジュール内部の汚染の防止に寄与し、信頼性の向上につながる。また、瞬間加熱方式の採用は、弾性表面波素子SAWを高温にすることなく封止できるため、封止工程での素子劣化を防止することができる。

【0087】また、図9(b)の実施例によれば、キャップ40へのはんだブリコートに替え、プリホームされたはんだ41を用いてもフラックスレスではんだ封止が可能となり、上記したと同様の効果が得られる。

【0088】以上に述べたように、本発明の各実施例によれば、整合回路内蔵弾性表面波フィルタ、分波器モジュールおよびフロントエンドモジュールなどの高周波モジュールは、複数の機能を複合化したにもかかわらず、小形に形成することができる。しかも、小形化に際し、高周波特性を損なうことなく、とくに、表面弾性波素子のように表面汚染に敏感な素子の気密性確保にも、低価格で対応できるようになる。また、有機材料を用いるため、絶縁層の表面が滑らかとなり、目的の特性のコイル等の素子を容易に形成できる上記各実施例では、高周波モジュールの例を示したが、本発明は、これに限定されない。

【0089】

【発明の効果】上記したように、本発明によれば、表面弾性波素子等を含む機能ユニットを、小形、軽量かつ低価格に実装することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の高周波モジュールの第1の実施例の構成を模式的に示す断面図。

【図2】本発明の第2の実施例の構成を模式的に示す断面図。

【図3】本発明の第3の実施例の構成を示し、(a)はその回路図、(b)は構造を示す斜視図、(c)は第3*

*の実施例の構成を模式的に示す断面図。

【図4】本発明を分波器モジュールに適用した実施例を示し、(a)はその回路図、(b)は実施例の構成を模式的に示す断面図。

【図5】本発明をフロントエンドモジュールに適用した実施例を示し、(a)はその回路図、(b)は実施例の構成を模式的に示す断面図。

【図6】本発明で用いることができるコイルについての実施例を模式的に示す断面図。

【図7】複数個取りの基板から本発明のモジュールの切りだしおよび外部電極の製造方法を示す工程概念図。

【図8】耐水性を向上させるため、本発明にさらに適用することができる実装方法についての説明図。

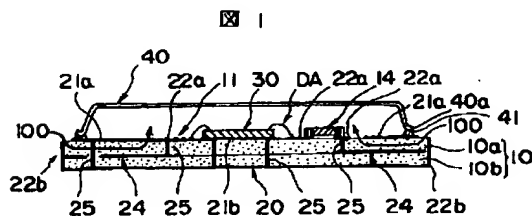
【図9】本発明における封止方法についての説明図。

【図10】本発明の第4の実施例の構成を模式的に示す断面図。

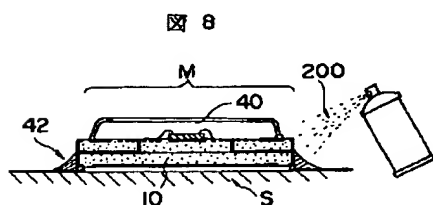
【符号の説明】

| | |
|---------------------------|------------------|
| 10…多層基板 | 10'…多数個取り基板(母基板) |
| 11…コイル | 12…コンデンサ |
| 13…抵抗 | 14…チップ部品 |
| 15…バイパスコンデンサ | 20…第2の金属膜 |
| 21a, 21b…第1の金属膜 | 22…外部接続電極 |
| 23…第3の金属膜 | 24…配線導体 |
| 25…ビア | 30…高周波素子 |
| 40…キャップ | 41…はんだ |
| 100…水の侵入経路 | 200…防水性樹脂 |
| SAW…弾性表面波素子 | D…遅延線 |
| T…高周波トランジスタ | S…セット基板 |
| L1、L2、L3、L4…インピーダンス整合用コイル | |
| F…整合回路内蔵弾性表面波フィルタ | |
| t1、t2…絶縁層厚さ | |

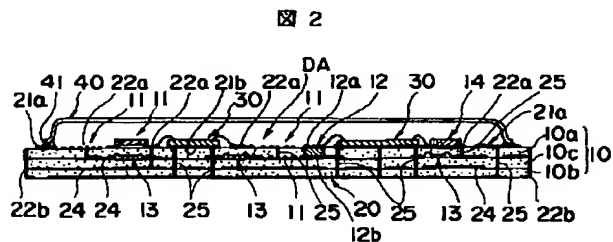
【図1】



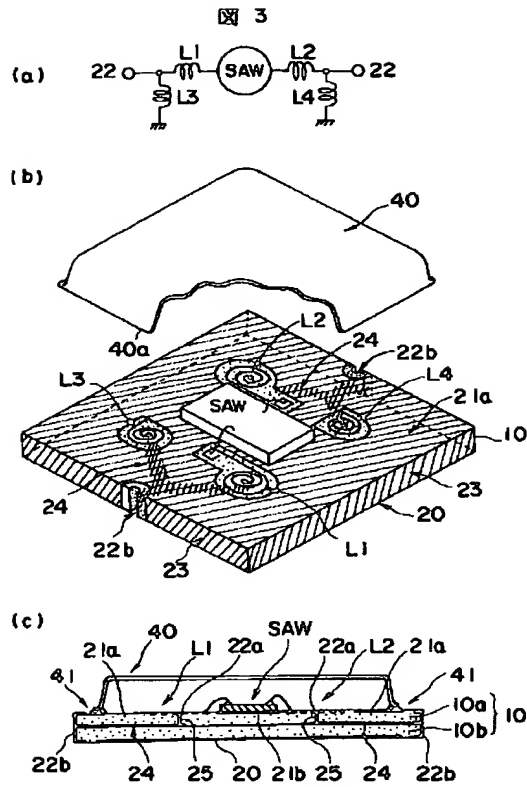
【図8】



【図2】

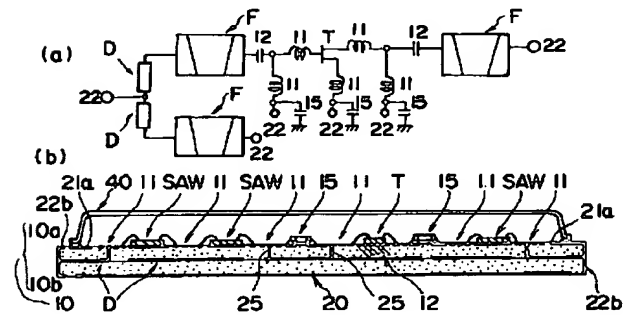


【図 3】

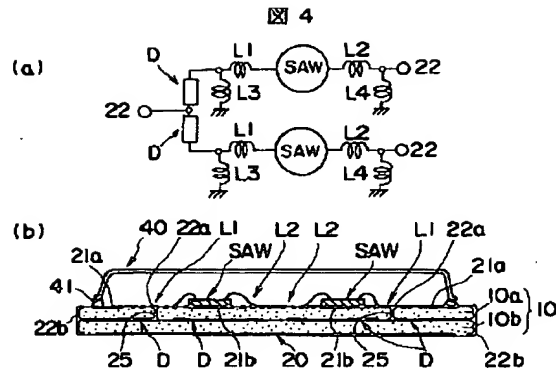


【図 5】

図 5

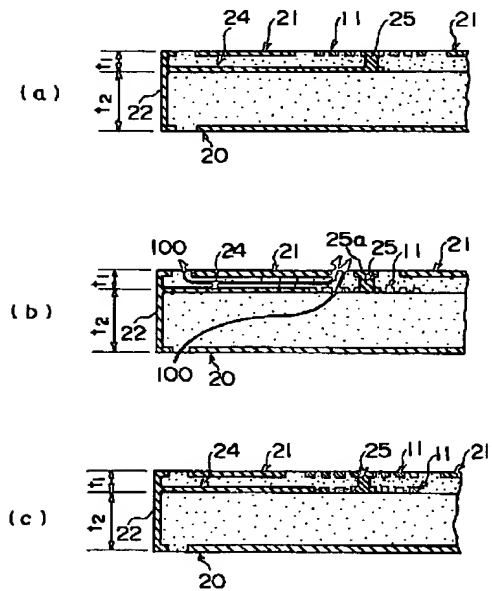


【図 4】



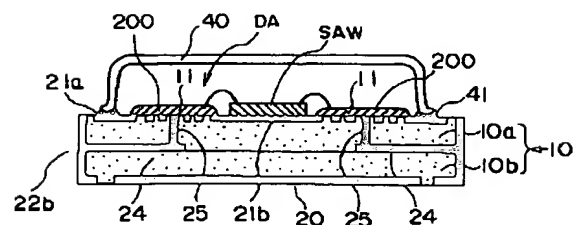
【図 6】

図 6



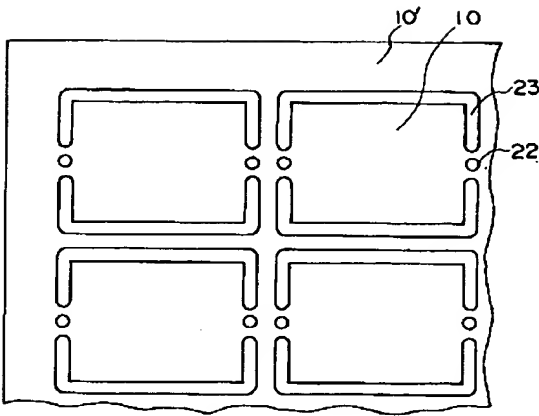
【図 10】

図 10



【図 7】

図 7



【図 9】

図 9

